

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-335607

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/304	3 4 1 V			
	N			
	3 5 1 S			
B 0 8 B 3/10	Z	2119-3B		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-131501

(22) 出願日 平成6年(1994)6月14日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 暖水 慶孝

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 広藤 裕一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

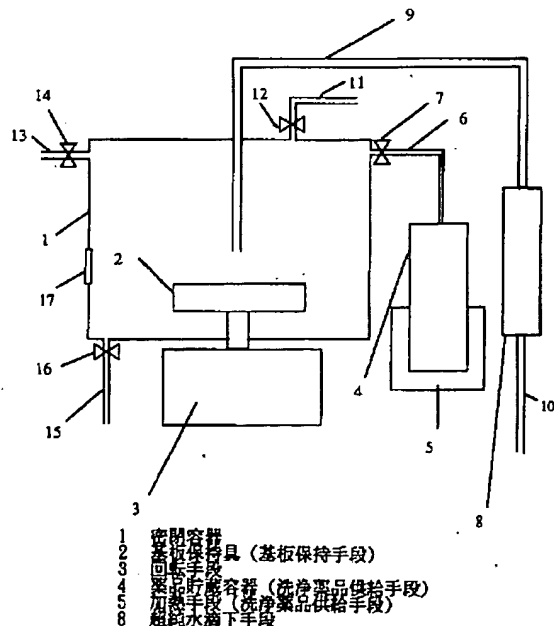
(74) 代理人 弁理士 宮井 暎夫

(54) 【発明の名称】 基板洗浄方法および基板洗浄装置

(57) 【要約】

【目的】 極少量の洗浄薬品と極少量の超純水とを用いて基板表面の高清浄度化を可能にする。

【構成】 密閉容器1内に基板保持具2により半導体基板18を保持し、液状の洗浄薬品を貯蔵する薬品貯蔵容器4を加熱手段5で加熱して密閉容器1内に薬品蒸気を供給する。洗浄薬品の蒸気を用いることにより、少量の洗浄薬品ですむとともに、蒸留作用により半導体基板18に到達する洗浄薬品は不純物が少なく高純度化される。さらに、超純水滴下手段8により極微量の超純水を半導体基板18表面に滴下し、回転手段3で半導体基板18を除々に回転速度を上げながら回転させることにより、滴下した超純水の液滴が半導体基板18表面の全面を移動し、液滴中に洗浄薬品の凝集液を溶解させ、この液滴を半導体基板18の外へ除去することにより、洗浄薬品および半導体基板18表面の金属不純物や自然酸化膜を除去することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 洗浄薬品の蒸気を基板と所定の時間接触させる工程と、前記基板の中央部に超純水を滴下し前記基板を回転させることにより滴下した超純水の液滴を前記基板の中央部から外周方向へ移動させる工程とを含む基板洗浄方法。

【請求項2】 超純水の液滴を移動させるときに基板の回転速度を除々に速くすることを特徴とする請求項1記載の基板洗浄方法。

【請求項3】 洗浄薬品の蒸気を基板と所定の時間接触させる工程と、前記基板の中央部に超純水を滴下し前記基板を回転させながら滴下した超純水の液滴を前記基板の中央部から外周方向へ移動させる工程とを含む基板洗浄方法。

【請求項4】 処理する基板を収納する密閉容器と、前記密閉容器内に前記基板を洗浄処理する洗浄薬品を蒸気で供給する洗浄薬品供給手段と、前記密閉容器内に基板を保持する基板保持手段と、前記基板保持手段を回転させる回転手段と、前記基板表面に超純水を滴下する超純水滴下手段とを備えた基板洗浄装置。

【請求項5】 洗浄薬品供給手段は、液状の洗浄薬品を貯蔵し密閉容器と連通可能な薬品貯蔵容器と、この薬品貯蔵容器を加熱する加熱手段とからなることを特徴とする請求項4記載の基板洗浄装置。

【請求項6】 基板保持手段は基板を凹面に湾曲させる吸着手段を有したことを特徴とする請求項4または5記載の基板洗浄装置。

【請求項7】 超純水滴下手段により滴下した超純水の液滴を保持する液滴保持手段と、前記液滴保持手段を基板の中央部から外周部へ移動させる液滴走査手段とを設けたことを特徴とする請求項4または5記載の基板洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、半導体装置および液晶等のデバイスを製造する際に基板表面の金属不純物や自然酸化膜等を除去する基板洗浄方法および基板洗浄装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体装置製造および液晶装置製造等において、従来から薬品および超純水を用いた基板表面の金属不純物や自然酸化膜等を除去する基板洗浄が行なわれている。しかしながら、半導体装置および液晶装置のパターンの微細化により清浄度の高い基板表面が必要となってきた。また半導体基板、液晶基板の大型化が進むにつれてより多量の高純度の薬品および高純度の超純水が必要となってきた。

【0003】以下図面を参照しながら、上記した従来の基板洗浄装置の例について、バッチ式基板洗浄装置および枚葉式基板洗浄装置について説明する。図8は従来の

バッチ式基板洗浄装置の構成および洗浄方法を示す概略図である。図8において、101は半導体基板である。

102は半導体基板を収納するキャリアでキャリア内には複数枚の半導体基板を収納することができる。104は洗浄液103を入れるための洗浄槽である。114は洗浄槽104の外周に溢れた洗浄液を受け取るための外槽である。外槽114に溢れた洗浄液103は配管を通りポンプ106によりフィルタ105を通り、配管107を通り洗浄槽104下部から洗浄槽104内へ供給される。109、111は洗浄液を除去するための水洗槽である。水洗槽109、111下部には超純水供給ライン112がつながれており、水洗槽109、111内へ超純水108、110を供給する。113は基板乾燥装置である。

【0004】以上のように構成された基板洗浄装置について、以下その動作について図8を用いて説明する。まず、半導体基板101を半導体基板収納キャリア102に収納した状態で、洗浄液103で満たされた洗浄槽104へ入れる（図8(a)）。ここで洗浄液103は外槽114へ溢れる。溢れた洗浄液103は、配管を通過してポンプ106により、フィルタ105へ送られ、洗浄槽104下部から再び洗浄槽104へ供給される。このとき洗浄液103はフィルタ105を通ることにより、汙過されパーティクルが除去され清浄な洗浄液が供給されることとなる。

【0005】次に、所定の時間洗浄した後、キャリア102を次の水洗槽109へ移す（図8(b)）。このとき半導体基板101およびキャリア102は洗浄液103で濡れているため洗浄槽104内の洗浄液103は減少することになる。そこで持ち出された分の洗浄液103を洗浄槽104に追加する必要がある。水洗槽109では洗浄液103で濡れた半導体基板101およびキャリア102から速やかに水洗する必要があるため、大量の超純水108を水洗槽109に供給する。半導体基板101が大口径化するにともない水洗槽109を大型化する必要があり、供給する超純水108もさらに大量に必要となる。

【0006】次に、半導体基板101およびキャリア102についた洗浄液103を除去するために水洗槽109で所定時間水洗した後、キャリア102をつぎの水洗槽111へ移す（図8(c)）。この水洗槽111では極微量の半導体基板101およびキャリア102に残った洗浄液103や半導体基板101に付着しているパーティクルを除去するため、大量の超純水110で水洗を行う。ここでも供給する超純水110が大量に必要となる。

【0007】最後に、水洗槽111で所定時間水洗した後、基板乾燥装置113にキャリアを移す（図8(d)）。これら一連の工程により半導体基板の洗浄を行う。図9は従来の枚葉式基板洗浄装置の構成および洗

浄方法を示す概略図である。図9において、201は半導体基板、202、209は半導体基板201を保持する保持具、203は洗浄液を半導体基板201に供給するノズルである。204、212は半導体基板201を回転させる回転手段である。205は洗浄液を貯蔵する洗浄液貯蔵タンク、206は洗浄液を移送するためのポンプ、207は洗浄液中のパーティクルを除去するためのフィルタである。208は洗浄液を受容するための容器で、この容器208の下部はタンク205と配管でつながれている。210は半導体基板201に超純水を供給するノズルで、超純水は配管214からフィルタ213をへてノズル210に供給される。211は超純水の排水のための配管である。215は洗浄容器を収納する筐体である。

【0008】以上のように構成された基板洗浄装置について、以下その動作について図9を用いて説明する。図9(a)に示すように、半導体基板201を搬送系により保持具202で保持する。保持した半導体基板201を回転手段204により500r.p.m.程度に回転させる。このときノズル203から洗浄液を噴出させ、半導体基板201中央付近に洗浄液を供給する。半導体基板201は回転しているため、洗浄液は半導体基板201の中心から外方向へ遠心力によって流れる。

【0009】つぎに、所定時間洗浄液で洗浄した後、図9(b)に示すように、水洗用チャンバーに半導体基板201を移動し、保持具209で半導体基板201を保持した後、回転手段212により半導体基板201を500r.p.m.程度に回転させ、ノズル210より超純水を半導体基板201に供給する。超純水により半導体基板201表面に付着していた洗浄液を水洗する。十分に超純水で半導体基板201を水洗した後、超純水の供給を停止する。このとき枚葉式基板洗浄装置では洗浄液を洗い流すために大量の超純水が必要となる。つぎに、半導体基板201を乾燥させるため1000～2000r.p.m.程度に回転させ遠心力により超純水を振り切り乾燥させる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のようなバッチ式基板洗浄装置の構成では、半導体基板101の大型化により洗浄槽104および水洗槽109、111も大型化し、使用する洗浄薬品の量が大量に必要となり、さらに薬液(洗浄液)が半導体基板101や基板収納キャリア102に大量に付着するため、薬液を水洗除去するための超純水も大量に必要となると言う問題点を有していた。

【0011】また、枚葉式基板洗浄装置の構成では、使用する薬品量は半導体基板201の処理時間に比例して連続的に半導体基板201に供給する必要があるため、ある程度の洗浄薬品を洗浄液貯蔵タンク205に貯蔵しておく必要があり、バッチ式基板洗浄装置とほぼ同等の

薬品量が必要である。さらにバッチ式基板洗浄装置と同様、直接洗浄薬品を半導体基板201に接触させるため洗浄薬品が半導体基板201表面に残り、この残った薬品を水洗除去するための超純水も大量に必要となると言う問題を有していた。

【0012】さらに、洗浄薬品は高純度化されているが、溶液状態の薬品中の不純物を低減するためにはかなりのコストがかかり洗浄薬品のコストアップにつながり、大量の薬品を使うことが経済的に困難となる。また、もし低コストで洗浄薬品ができたとしても、洗浄薬品を貯蔵するための貯蔵タンクや洗浄薬品を供給する配管からの汚染により洗浄薬品中に不純物が溶け込み、その洗浄薬品を半導体基板に接触させると洗浄薬品中の不純物が半導体基板表面に付着してしまうと言う問題を有していた。

【0013】この発明の目的は、上記問題点を鑑み、極少量の洗浄薬品と極少量の超純水とを用いて基板表面の高純度化を可能にする基板洗浄方法および基板洗浄装置を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の基板洗浄方法は、洗浄薬品の蒸気を基板と所定の時間接触させる工程と、基板の中央部に超純水を滴下し基板を回転させることにより滴下した超純水の液滴を基板の中央部から外周方向へ移動させる工程とを含んでいる。請求項2記載の基板洗浄方法は、請求項1記載の基板洗浄方法において、超純水の液滴を移動させるときに基板の回転速度を除々に速くすることを特徴とする。

【0015】請求項3記載の基板洗浄方法は、洗浄薬品の蒸気を基板と所定の時間接触させる工程と、基板の中央部に超純水を滴下し基板を回転させながら滴下した超純水の液滴を基板の中央部から外周方向へ移動させる工程とを含んでいる。請求項4記載の基板洗浄装置は、処理する基板を収納する密閉容器と、密閉容器内に基板を洗浄処理する洗浄薬品を蒸気で供給する洗浄薬品供給手段と、密閉容器内に基板を保持する基板保持手段と、基板保持手段を回転させる回転手段と、基板表面に超純水を滴下する超純水滴下手段とを備えている。

【0016】請求項5記載の基板洗浄装置は、請求項4記載の基板洗浄装置において、洗浄薬品供給手段は、液状の洗浄薬品を貯蔵し密閉容器と連通可能な薬品貯蔵容器と、この薬品貯蔵容器を加熱する加熱手段とからなることを特徴とする。請求項6記載の基板洗浄装置は、請求項4または5記載の基板洗浄装置において、基板保持手段は基板を凹面に湾曲させる吸着手段を有したことを特徴とする。

【0017】請求項7記載の基板洗浄装置は、請求項4または5記載の基板洗浄装置において、超純水滴下手段により滴下した超純水の液滴を保持する液滴保持手段と、液滴保持手段を基板の中央部から外周部へ移動させ

る液滴走査手段とを設けたことを特徴とする。

【0018】

【作用】この発明によれば、密閉容器内に基板保持手段により基板を保持し、洗浄薬品供給手段により密閉容器内に洗浄薬品を蒸気で供給する。このように洗浄薬品の蒸気を用いるため蒸留作用により基板に到達する洗浄薬品は不純物が少なく高純度化され、さらに蒸気を用いるため少量の洗浄薬品で良い。密閉容器内に導入された洗浄薬品の蒸気は基板表面で凝集し、基板表面の金属不純物や自然酸化膜と反応し洗浄薬品の凝集液の中に溶解する。その後、超純水滴水手段により極微量の超純水を基板表面に滴下し、回転手段で基板を回転させて滴下した超純水の液滴を基板表面の全面を移動させることにより液滴中に洗浄薬品の凝集液を溶解させ、この液滴を基板の外へ除去することにより、洗浄薬品および基板表面の金属不純物や自然酸化膜を除去できる。このように蒸気を用いることにより少量の洗浄薬品でよく、さらに基板表面には洗浄薬品が大量に付着しないため極少量の超純水で洗浄薬品を除去することが可能となる。

【0019】

【実施例】まず、この発明の第1の実施例について、図面を参照しながら説明する。図1はこの発明の第1の実施例における基板洗浄装置の構成を示す概略図である。この基板洗浄装置を構成する材料としては、耐薬品性の高い高分子材料、例えばフッ素系樹脂を用いる。図1において、1は密閉容器、2は基板保持具（基板保持手段）、3は基板保持具2を回転させる回転手段、4は薬品を貯蔵する薬品貯蔵容器（洗浄薬品供給手段）、5は薬品貯蔵容器4を加熱して薬品を蒸発させるための加熱手段（洗浄薬品供給手段）、6は発生した薬品蒸気を密閉容器1内へ導入するための配管、7は発生した薬品蒸気の密閉容器1内への供給を制御するバルブである。

【0020】8は超純水を半導体基板上に供給するための超純水滴水手段、9は超純水を半導体基板上に滴下するための配管、10は超純水滴水手段8に超純水を供給する配管である。超純水滴水手段8は必要量の超純水を秤量し配管9へ移送するための手段を備えている。11は密閉容器1内へ不活性ガスを供給するためのガス配管で、密閉容器1の上部に接続されている。12は密閉容器1内へのガス供給を制御するためのバルブである。13は密閉容器1内のガスおよび薬品蒸気を排気するための配管で、密閉容器1の上部側面に接続されており、排気を制御するためのバルブ14を備えている。15は密閉容器1内にたまった超純水を廃液するためと、ガスおよび薬品蒸気を排気するために用いる配管で、密閉容器1の底部に位置し、不活性ガスのガス配管11の接続位置から距離が最も遠くなる位置に接続する。これは不活性ガスで密閉容器1内の薬品蒸気を速やかに置換するためである。16は廃液および排気を制御するバルブである。17は半導体基板を搬出入するためのゲートであ

る。

【0021】図2は基板保持具2の拡大断面図である。18は半導体基板で、19は半導体基板18の位置を固定するための凹みである。凹み19は半導体基板18の形状に合わせ、凹み19の深さは半導体基板18の厚さの半分以上から厚さと同程度とする。20は半導体基板18を吸引するための吸引口である。以上のように構成される基板洗浄装置について、以下図1、図2、図3、図4および図5を用いてその動作を説明する。

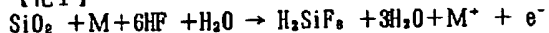
【0022】まず密閉容器1に備えられたゲート17を開け半導体基板18を基板保持具2へ移載する。移載された半導体基板18を基板保持具2に設けた凹み19に設置する。その後吸引口20からエアーを吸引し、半導体基板18が凹状になるまで吸引する。このとき吸引の圧力は、半導体基板18の中心が約1mm程度凹状となるように約200Pa程度吸引する。次に薬品貯蔵容器4の中に例えば約20%のフッ化水素酸を満たしておき、加熱手段5でフッ化水素酸を40℃に加熱する。このときフッ化水素酸の蒸気圧は約5600Paとなる。薬品蒸気が十分に発生した後、バルブ7を開けて密閉容器1に薬品蒸気を供給する。

【0023】密閉容器1には特に加熱手段を設けていないので密閉容器1内の温度は室温である。例えば室温が25℃であると、この温度における蒸気圧は約2300Paであるためフッ化水素酸蒸気の一部は液化する。過飽和となった蒸気は凝集して液化するが、気固界面が存在する場合は固体界面が凝集核として働き、固体表面での凝集が優先的に進行する。したがってこの実施例では、薬品蒸気が半導体基板18と接触し半導体基板18上で凝集することになる。このとき薬品蒸気と半導体基板18表面の金属不純物および自然酸化膜とが反応して凝集した薬品蒸気に取り込まれる。

【0024】図5にフッ化水素酸蒸気による半導体基板18表面での反応を説明するための断面図を示す。ここでは半導体基板18はシリコン基板とする。図5(a)において、23はシリコン基板で、24はシリコン基板23表面に形成された自然酸化膜である。25は汚染金属不純物である。シリコン基板23表面は酸化され易いため大気中に放置されるだけでも1nm程度の自然酸化膜24が形成される。通常、この自然酸化膜24のなかに金属不純物25が取り込まれている。図5(b)において、26は液滴、27フッ化水素酸蒸気、28は水蒸気である。図5(a)の自然酸化膜24は $\text{SiO}_2 + \text{M}$ (M = 金属不純物25)と示することができる。この自然酸化膜24はシリコン基板23表面にフッ化水素酸蒸気27を接触させると、(化1)の反応により、図5(b)で示すように、液滴26となり、その液滴26のなかに金属不純物25はイオンとなり、取り込まれることとなる。

【0025】

【化1】



【0026】このときバルブ12、14、16は閉じておく。次にバルブ7を閉じ、超純水滴下手段8により超純水を0.1～100mlの範囲で半導体基板18上に滴下する。このとき、バルブ12、14、16を開け、ガス配管11から不活性ガスを導入し、密閉容器1内の薬品蒸気を配管13、15の2箇所より排気する。これは空気より重いガスの場合でも、軽いガスの場合でも速やかに置換が行われるようにするためである。このとき

の不活性ガスには半導体基板18を処理する温度における飽和水蒸気を混合しておく。
【0027】図3は超純水を半導体基板18上に滴下したときの断面図である。21は超純水の液滴である。超純水の滴下量を0.1～100mlとするのは、処理を行なう薬品により半導体基板18表面の濡れ性が異なるため、濡れ性がよい場合は滴下する超純水量を増やし、濡れ性が悪い場合は超純水量を減らしても同様の効果を得るためである。例えばシリコン基板表面では超純水を0.1ml滴下すると直径10mm程度の液滴21となる。超純水を滴下した後、回転手段3により基板保持具2とともに半導体基板18を回転させ始める。回転速度は0～500rpmに徐々に回転速度を上げて行く。このとき、滴下した液滴21の大きさと回転による液滴21の軌跡との関係をあらかじめ求めておき回転速度制御を行う。

【0028】図4は半導体基板18を上方から見た図である。22は超純水の液滴21の軌跡を示すものである。当初超純水の液滴21は半導体基板18が凹状になっているため半導体基板18の中央に位置するが、回転数を徐々に上げていくことにより液滴21に遠心力が働き、半導体基板18の外方向へ移動し最後には半導体基板18上から除かれることとなる。このとき半導体基板18の回転速度を制御することにより、超純水の液滴21は半導体基板18の表面をくまなく移動し、半導体基板18表面で凝集した薬品を液滴21内に取り込んで行く。

【0029】液滴21が半導体基板18表面から除かれた後、不活性ガス中に混合していた飽和水蒸気の供給を止め、水蒸気を含まない不活性ガスを密閉容器1内に供給し、半導体基板18表面に吸着した水分を乾燥させる。以上のようにこの第1の実施例によれば、密閉容器1内に基板保持具2により半導体基板18を保持し、液状の洗浄薬品を貯蔵する薬品貯蔵容器4を加熱手段5で加熱して密閉容器1内に薬品蒸気を供給する。このように洗浄薬品の蒸気を用いることにより、少量の洗浄薬品ですむとともに、蒸留作用により半導体基板18に到達する洗浄薬品は不純物が少なく高純度化される。さらに、超純水滴下手段8により極微量の超純水を半導体基板18表面に滴下し、回転手段3で半導体基板18を除

々に回転速度を上げながら回転させることにより、滴下した超純水の液滴が半導体基板18表面の全面を移動し、液滴中に洗浄薬品の凝集液を溶解させ、この液滴を半導体基板18の外へ除去することにより、洗浄薬品および半導体基板18表面の金属不純物や自然酸化膜を除去することができる。

【0030】なお、この実施例では、滴下した超純水の液滴を半導体基板18表面を移動させるのに、半導体基板18の回転速度を除々に速くしたが、回転速度は一定でもよい。また、回転中に超純水を滴下してもよい。つぎに、この発明の第2の実施例について図面を参照しながら説明する。図6はこの発明の第2の実施例における基板洗浄装置の構成を示す概略図である。図6において、図1に示す第1の実施例と共通な部分は同一符号を付してその説明は省略し、それ以外の部分を説明する。29は半導体基板18を保持する基板保持具であり、この基板保持具29は、図1に示す基板保持具2と異なり、半導体基板18を湾曲させることなく平面性を保てるように、半導体基板18の裏面と接触する基板保持具29の表面は平坦である。また、半導体基板18を吸着するための吸着手段を備えている。30は超純水の液滴を保持するための液滴保持具（液滴保持手段）、31は超純水を液滴保持具30に供給するための配管である。33は液滴保持具30を半導体基板18上を走査するための走査手段（液滴走査手段）である。32は液滴保持具30と走査手段33をつなぐアームである。

【0031】図7は液滴保持具30の拡大断面図である。図7において、超純水を供給する配管31は、液滴保持具30の中央に設置されている。液滴保持具30の下部には超純水の液滴35を保持するための空間34が設けられている。ここで液滴保持具30の材料としては超純水にたいして濡れ性の低いフッ素系樹脂が適している。以上のように構成される基板洗浄装置について、以下図6、図7を用いてその動作を説明する。

【0032】洗浄薬品で処理する動作までは第1の実施例と同様であり、密閉容器1に薬品蒸気であるフッ化水素酸蒸気を配管6から供給し、所定時間経過した後、バルブ7を閉じ薬品蒸気の供給を停止する。その後、バルブ12、14を開き、密閉容器1内を不活性ガスで置換する。次に、回転手段3により半導体基板18を約1～2rpmの速度で回転する。半導体基板18を回転させたまま走査手段33により液滴保持具30を半導体基板18上まで移動させる。液滴保持具30と半導体基板18との距離は0.2～1mmに調整しておく。半導体基板18上に液滴保持具30を移動させた後、超純水滴下手段8を用いて所定量の超純水を液滴保持空間34に供給する。このとき超純水の量は0～1mlの範囲で調整することができる。供給された超純水液滴35は液滴保持具30に保持されたままであり、走査手段33により液滴保持具30を半導体基板18の中心から外側に移動させ

る。このときの移動速度は0～20mm/minに設定できるようにしている。回転手段3により半導体基板18を回転させたまま、走査手段33により液滴35を走査させることにより、半導体基板18表面上全域にわたって渦巻き状に液滴35が走査される。液滴35を走査し終わったら、液滴保持具30を半導体基板18外へ移動させる。液滴保持具30に保持されていた液滴35は重力により密閉容器1の底部に落下する。

【0033】以上のようにこの第2の実施例によれば、密閉容器1内に基板保持具2により半導体基板18を保持し、液状の洗浄薬品を貯蔵する薬品貯蔵容器4を加熱手段5で加熱して密閉容器1内に薬品蒸気を供給する。このように洗浄薬品の蒸気を用いることにより、少量の洗浄薬品ですむとともに、蒸留作用により半導体基板18に到達する洗浄薬品は不純物が少なく高純度化され *

* する。さらに、超純水滴下手段8により極微量の超純水を半導体基板18表面に滴下し、液滴保持具30で保持し、回転手段3で半導体基板18を回転させて走査手段33により液滴保持具30とともに滴下した超純水の液滴を半導体基板18表面の全面を移動させることにより液滴中に洗浄薬品の凝集液を溶解させ、この液滴を半導体基板18の外へ除去することにより、洗浄薬品および半導体基板18表面の金属不純物や自然酸化膜を除去することができる。

【0034】上記第1、第2の実施例の効果について従来例との比較を表1に示す。表1では、条件として直径150mmのシリコン半導体基板を50枚洗浄を行った場合について示している。

【0035】

【表1】

	使用薬品量	使用純水量
従来例（バッチ式）	25リットル	150リットル
従来例（枚葉式）	15リットル	150リットル
第1、第2の実施例	1リットル	5リットル

【0036】すなわち、図8に示す従来のバッチ式基板洗浄装置では、直径150mmのシリコン半導体基板を25枚収容する収納キャリア102は160×160×180mmの大きさであり、このキャリアを2個入れるための洗浄槽104は400×250×250mm程度必要となり、この洗浄槽104の容積は25リットルとなる。水洗を行なう場合、毎分15リットルの超純水で10分間流し続けると150リットルの超純水が必要となる。また、図9に示す枚葉式基板洗浄装置では、洗浄薬品を循環して繰り返し使用するが、洗浄液貯蔵タンク205には15リットル程度貯蔵しておく必要がある。また水洗を行なう場合は、半導体基板1枚当り毎分1リットルで3分間超純水を必要とするので、50枚処理する場合はその50倍の150リットル必要となる。

【0037】これに対し、上記実施例では、薬品蒸気を使用することにより、半導体基板表面に付着する薬品量は1ミリリットル以下でよく、半導体基板表面以外で凝集する薬品を考慮しても半導体基板一枚処理するために20ミリリットルで十分である。したがって薬品量としては50枚洗浄を行なう場合で1リットルでよい。さらに水洗する場合の超純水量は一枚当り最大100ミリリットルでよく、50枚水洗する場合は5リットルでよい。このように洗浄薬品の蒸気を用いることにより、少量の洗浄薬品ですみ、基板表面には洗浄薬品が大量に付着しないため極少量の超純水で洗浄薬品を除去することが可能となる。さらに、洗浄薬品の蒸気を用いるため、蒸留作用により基板に到達する洗浄薬品は不純物が少なく高純度化される。

※【0038】以上のように上記実施例によれば、使用する洗浄薬品および超純水は、従来例に比べ極少量ですむため、大幅な低コスト化を図ることができる。また、薬品蒸気を使用することにより、蒸留作用により基板に到達する洗浄薬品は不純物が少なく高純度化され、洗浄薬品中の不純物の半導体基板表面への付着を防ぐことができ、半導体基板の表面を高純度化することができる。

【0039】なお、上記実施例において、洗浄薬品としてフッ化水素酸を用いたが、半導体製造工程や液晶製造工程で用いるアンモニア水、塩酸等を用いてもよいことは言うまでもない。また、薬品貯蔵容器4の洗浄薬品を加熱手段5により加熱して発生した薬品蒸気を用いる構成としたが、薬品貯蔵容器4および加熱手段5の代わりに、洗浄用のガスを貯蔵した容器を備えた構成としてもよい。

【0040】この発明は、半導体装置の高集積化にともない微細な設計ルール、例えば0.35μmルールから0.1μmルール以降のMOS-FETを用いたULSIを製造する工程において、特に極薄膜のゲート酸化膜、例えば10nm以下の高信頼性ゲート酸化膜が必要となる場合、ゲート酸化膜を熱酸化によってシリコン基板上に形成する前の洗浄方法としてシリコン基板表面上の自然酸化膜や金属不純物を除去する方法として、極めて有効な方法となる。

【0041】また、同じく高集積化および低消費電力のULSIを製造する工程において、浅い接合であるPN接合が必要となり、浅い接合を達成するためにはPN接合リーク電流を低減しなければならない。ここで金属不純物が混

入しているとリーク電流が増加してしまう。したがって金属不純物を除去する必要がある、その方法としてこの発明は極めて有効な方法となる。

【0042】さらに、用途として微細化にともない、半導体装置において集積回路内のトランジスタやダイオード等は金属配線、例えばチタンシリサイド、タングステンシリサイドやアルミニウム合金配線等で電気的に結合させるが、これら金属配線とシリコンの電気的活性領域、例えばMOS-FETのソースおよびドレインと低抵抗接合が必要となる。この低抵抗接合を達成させるためには、シリコンの電気的活性領域上に形成された自然酸化膜を除去する必要がある、その方法としてこの発明は極めて有効な方法となる。

【0043】

【発明の効果】この発明の基板洗浄方法および基板洗浄装置は、密閉容器内に基板保持手段により基板を保持し、洗浄薬品供給手段により密閉容器内に洗浄薬品を蒸気で供給する。このように洗浄薬品の蒸気を用いるため蒸留作用により基板に到達する洗浄薬品は不純物が少なく高純度化され、さらに蒸気を用いるため少量の洗浄薬品で良い。密閉容器内に導入された洗浄薬品の蒸気は基板表面で凝集し、基板表面の金属不純物や自然酸化膜と反応し洗浄薬品の凝集液の中に溶解する。その後、超純水滴下手段により極微量の超純水を基板表面に滴下し、回転手段で基板を回転させて滴下した超純水の液滴を基板表面の全面を移動させることにより液滴中に洗浄薬品の凝集液を溶解させ、この液滴を基板の外へ除去することにより、洗浄薬品および基板表面の金属不純物や自然酸化膜を除去できる。このように蒸気を用いることにより少量の洗浄薬品でよく、さらに基板表面には洗浄薬品が大量に付着しないため極少量の超純水で洗浄薬品を除去することが可能となり、大幅な低コスト化を図ることができる。また、洗浄薬品の蒸気を使用することにより、蒸留作用により基板に到達する洗浄薬品は不純物が少なく高純度化されるため、洗浄薬品中の不純物の基板

表面への付着を防ぐことができ、基板の表面を高純度化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例の基板洗浄装置の構成を示す概略図である。

【図2】第1の実施例における基板保持具の拡大断面図である。

【図3】第1実施例において超純水を半導体基板上に滴下したときの断面図である。

10 【図4】第1の実施例において半導体基板を上方から見た平面図である。

【図5】第1の実施例において半導体基板表面での反応を説明するための図である。

【図6】この発明の第2実施例の基板洗浄装置の構成を示す概略図である。

【図7】第2の実施例における液滴保持具の断面図である。

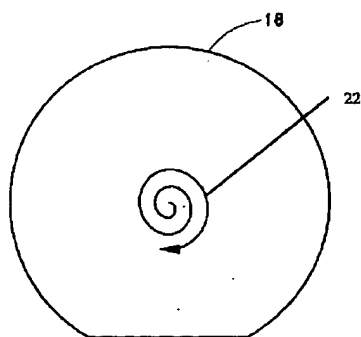
【図8】従来のバッチ式基板洗浄装置の構成および洗浄方法を示す概略図である。

20 【図9】従来の枚葉式基板洗浄装置の構成および洗浄方法を示す概略図である。

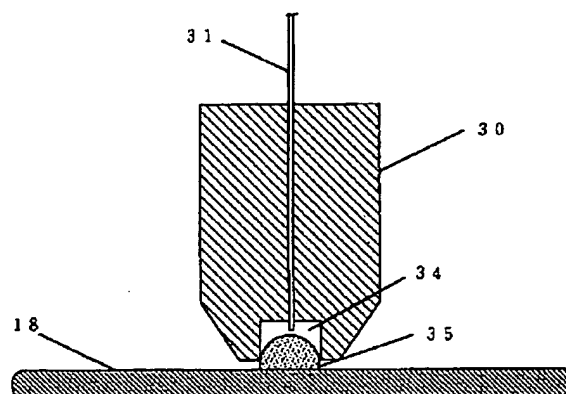
【符号の説明】

- 1 密閉容器
- 2 基板保持具（基板保持手段）
- 3 回転手段
- 4 薬品貯蔵容器（洗浄薬品供給手段）
- 5 加熱手段（洗浄薬品供給手段）
- 6, 9, 10, 11, 13, 15 配管
- 7, 12, 14, 16 バルブ
- 8 超純水滴下手段
- 30 液滴保持具（液滴保持手段）
- 33 走査手段（液滴走査手段）

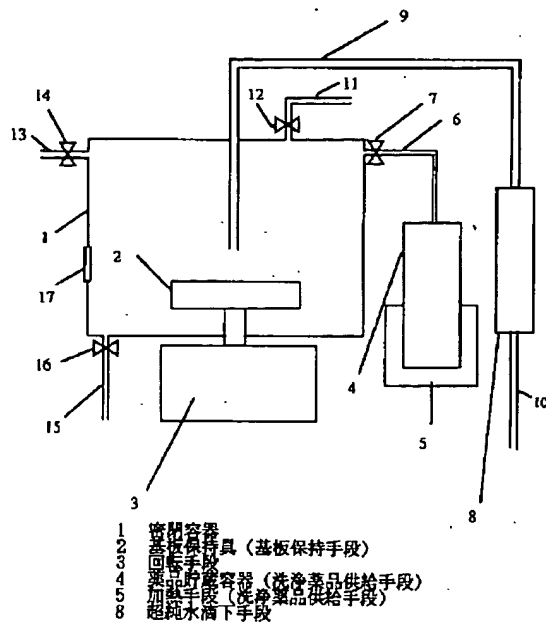
【図4】



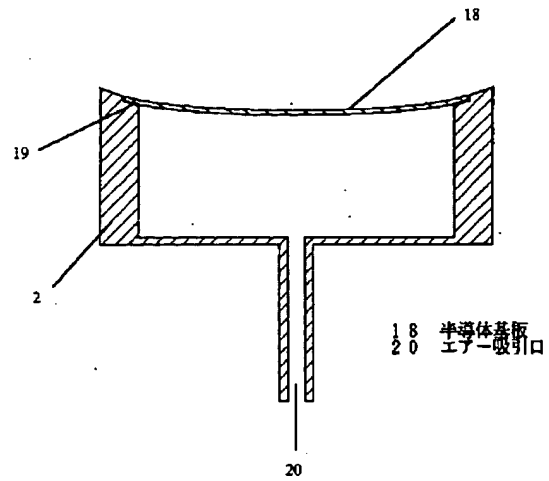
【図7】



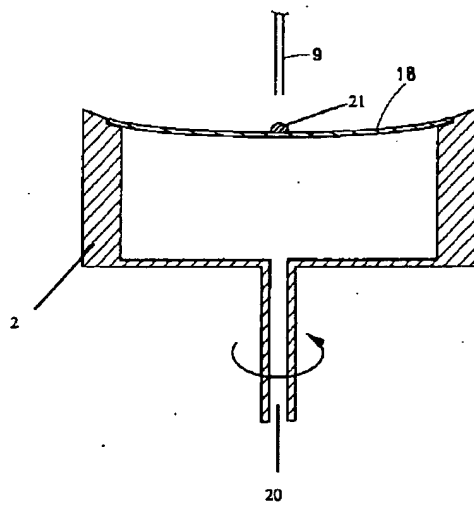
【図1】



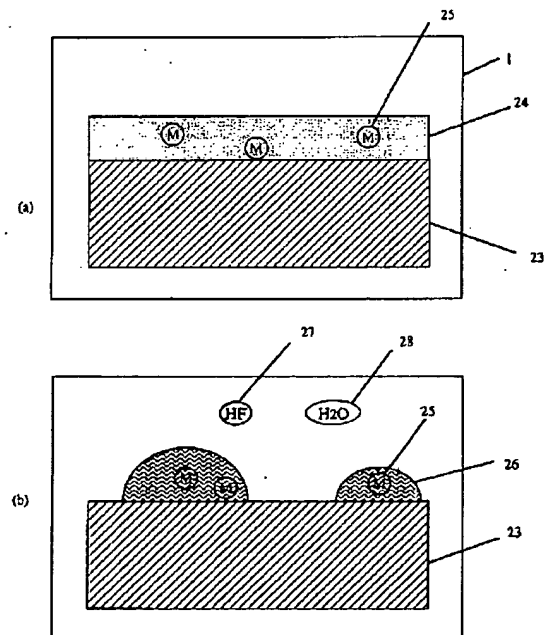
【図2】



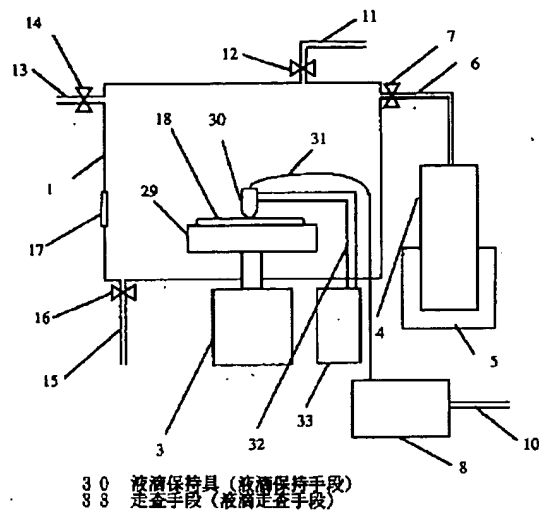
【図3】



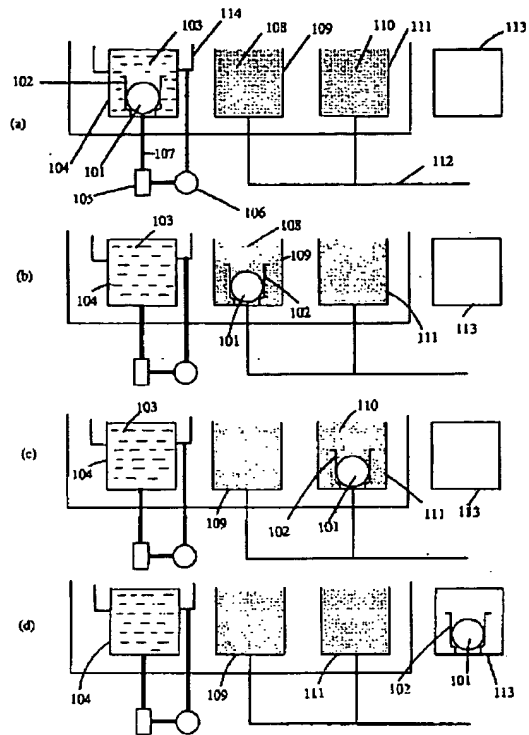
【図5】



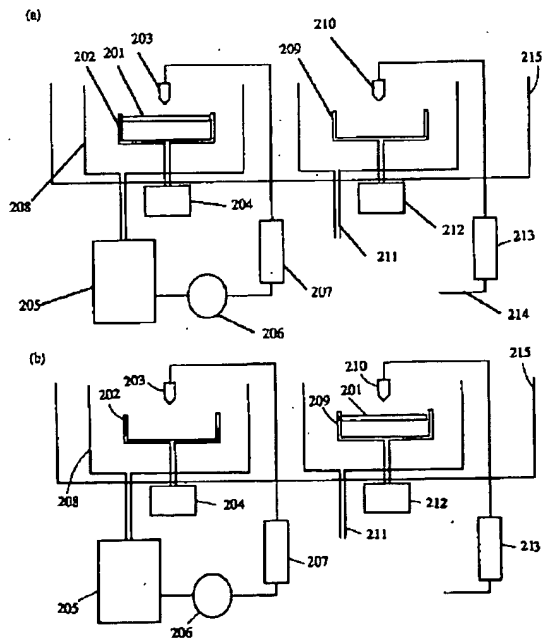
【図6】



【図8】



【図9】



DERWENT-ACC-NO: 1996-084274

DERWENT-WEEK: 199609

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Substrate washing method for
semiconductor device or LCD
mfr. - by using holder to support
semiconductor wafer in
air-tight recipient where cleaning
vapour is supplied
while high purity water is dripped in
centre of rotating
wafer, condensed cleaning fluid
engaging water towards
periphery NoAbstract

PATENT-ASSIGNEE: MATSUSHITA DENKI SANGYO KK[MATU]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0131501 (June 14, 1994)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	MAIN-IPC
JP 07335607 A		December 22, 1995	N/A
009	H01L 021/304		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
JP 07335607A	N/A	
1994JP-0131501	June 14, 1994	

INT-CL (IPC): B08B003/10, H01L021/304

ABSTRACTED-PUB-NO:

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

TITLE-TERMS: SUBSTRATE WASHING METHOD SEMICONDUCTOR DEVICE
LCD MANUFACTURE HOLD
SUPPORT SEMICONDUCTOR WAFER AIR TIGHT RECIPIENT
CLEAN VAPOUR SUPPLY

HIGH PURE WATER DRIP CENTRE ROTATING WAFER
CONDENSATION CLEAN FLUID
ENGAGE WATER PERIPHERAL NOABSTRACT

DERWENT-CLASS: P43 U11

EPI-CODES: U11-C06A1B;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-070640